

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-268289

(43)Date of publication of application : 22.09.1994

(51)Int.Cl.

H01S 3/06

H01S 3/08

(21)Application number : 05-053554

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 15.03.1993

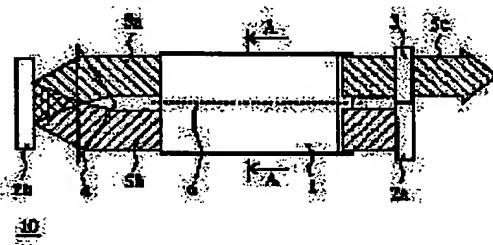
(72)Inventor : TAKEHISA KIWAMU
YANO MAKOTO
KUWABARA KOJI

(54) SLAB LASER

(57)Abstract:

PURPOSE: To reduce a beam spread angle in width direction and to enable laser beams to be taken out to have a uniform intensity distribution by containing a prism between a slab-shaped laser medium and a total reflection film and then placing it so that the vertical angle of the prism face the slab-shaped laser medium.

CONSTITUTION: A slab 1 is inserted into a resonator consisting of total reflection mirrors 2a and 2b and an output mirror 3. Furthermore, it is placed between the slab 1 and the total reflection mirror 2b inside the resonator so that the vertical angle of a prism 4 faces the direction of the slab 1. Laser beams passing closer to a center axis 6 of the slab 1 at a laser beam 5a pass away from the center axis 6 at a laser beam 5b. On the contrary, laser beams passing away from the center axis 6 of the slab 1 at the laser beam 5a pass closer to the center axis 6 at the laser beam 5b, thus making uniform the laser intensity distribution of a laser beam 5c to be taken out.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-268289

(43) 公開日 平成6年(1994)9月22日

(51) Int.Cl.⁶

H01S 3/06
3/08

識別記号

府内整理番号

8934-4M

F I

技術表示箇所

8934-4M

H01S 3/08

Z

審査請求 未請求 請求項の数 1 OL (全3頁)

(21) 出願番号

特願平5-53554

(22) 出願日

平成5年(1993)3月15日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 武久 究

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内

(72) 発明者 矢野 眞

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内

(72) 発明者 桑原 皓二

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内

(74) 代理人 弁理士 小川 勝男

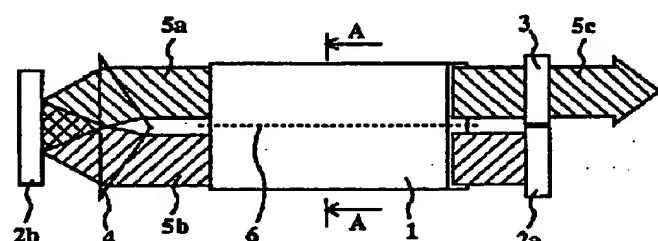
(54) 【発明の名称】スラブレーザ

(57) 【要約】

【構成】スラブレーザ10の共振器中で、スラブ1と全反射鏡2bとの間に、プリズム4が、その頂角がスラブの方向を向く様に置かれている。共振器内部に発生するレーザ光5aにおいて、スラブ1の中心軸6の近くを通過するものは、レーザ光5bにおいて、中心軸6から離れたところを通過することになる。また、逆に、レーザ光5aにおいて、スラブ1の中心軸6から離れたところを通過するものは、レーザ光5bにおいて、中心軸6の近くを通過することになる。

【効果】通常の安定型共振器に比べて、幅方向のビーム拡がり角が低減されるだけでなく、取り出されるレーザ光が均一な強度分布をもつ様になる。

図 1



10

【特許請求の範囲】

【請求項1】スラブ状レーザ媒質と全反射膜との間にプリズムを含み、前記プリズムの頂角が前記スラブ状レーザ媒質の方を向く様に前記プリズムを置くことを特徴とするスラブレーザ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明はレーザ装置に係り、特に、スラブレーザ発振器の構造に関する。

【0002】

【從来の技術】一般に、固体レーザの一種であるスラブレーザでは、断面形状が長方形であるスラブ状の固体レーザ媒質（以下、スラブと示す。）を用いる。このスラブレーザから取り出される長方形断面のレーザ光のビーム拡がり角に関しては、通常、幅方向のビーム拡がり角が厚さ方向のビーム拡がり角に比べて数倍程度大きかった。尚、スラブレーザに関しては、例えば、Optics Communications, Vol. 82, No. 5, 6, 1991, 第514頁から第516頁において説明されている。

【0003】そこで、幅方向のビーム拡がり角を低減するため、図4に示した從来方式の様に、スラブ1の片側に、全反射鏡の代わりに、レーザ光を直角方向に2回反射させるプリズム4'を用いて、レーザ光5aとレーザ光5bの様に2分割されたレーザ光を、入れ替える方法が提案されている。尚、この方法に関しては、Optics Communications, Vol. 82, No. 5, 6, 1991, 第514頁から第516頁に説明されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところが、從来方式では、以下で説明する問題がある。一般に、スラブレーザではスラブを励起する場合、スラブの断面内における中央付近が、周辺付近に比べて、励起強度が高くなることがあった。特に、スラブの片側において、励起用ランプを1本用いる場合に、その傾向が強かった。その結果、発振器から取り出される長方形断面のレーザ光に関して、断面内の中央付近が強く、周辺部が弱い強度分布を有することがあった。

【0005】本発明の目的は、幅方向のビーム拡がり角が、通常のスラブレーザより小さく、しかも断面内の強度分布がほぼ均一であるレーザ光が得られるスラブレーザを、簡単で安価な方法で提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、スラブ状レーザ媒質と全反射膜との間にプリズムを含み、そのプリズムを、そのプリズムの頂角がスラブ状レーザ媒質の方を向く様に置くものである。尚、前記全反射膜に関しては、通常の全反射鏡を用いたり、あるいは、全反射膜が施された前記プリズムなどを用いてよい。

【0007】

【作用】共振器内におけるレーザ光の光路は、スラブから進み、プリズムに入るものは、このプリズムの頂角からプリズム内部に入射するため、2方向に分割される。その結果、全反射膜で反射して、再び、スラブ内に入るレーザ光は、スラブ内部で反対側に入る。それにより、従来のプリズムを用いたスラブレーザ発振器と同程度の低いビーム拡がり角が得られる。

【0008】しかも、スラブ内部で入れ替わるレーザ光に関しては、片側でスラブの中央付近を通過するレーザ光は、その反対側ではスラブの周辺付近を通過することになる。また、その反対に、片側においてスラブの周辺付近を通過するレーザ光は、その反対側ではスラブの中央付近を通過することになる。したがって、スラブ内部で中央付近が強い励起強度分布となっていても、共振器内を一往復するレーザ光に関しては、全てがほぼ均一に強められることになり、共振器から取り出されるレーザ光の強度分布はほぼ均一になる。

【0009】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面を用いて説明する。

【0010】図1は、本発明の一実施例であるスラブレーザ10をスラブの幅方向全体が見える方向から示した説明図である。

【0011】全反射鏡2a, 2b, 及び出力鏡3とで組まれた共振器内にスラブ1が挿入されている。さらに、共振器中で、スラブ1と全反射鏡2bとの間に、プリズム4が、図1に示されている様に、その頂角がスラブの方向を向く様に置かれている。共振器内部に発生するレーザ光の光路を図1中に斜線で示す。レーザ光5aは、プリズム4で屈折し、全反射鏡2で反射するため、再びプリズム4で屈折すると、レーザ光5bになる。

【0012】一方、図1におけるAA断面を通るスラブレーザ10の断面構造を示した図2から分かる様に、スラブ1は、その片側に1本、合計2本のランプ7a, 7bで励起される構造になっている。つまり、ランプ7a, 7bから放射される励起光は、直接スラブ1に向かうものと、励起キャビティ8a, 8bで反射してから向かうものとがある。その結果、スラブ1内での励起強度分布を示した図3から分かる様に、励起強度は、中心軸付近が強く周辺部が弱くなる。従って、図1において、プリズム4を取り外し、通常の共振器で構成するならば、取り出されるレーザ光の強度分布も同様に、中心軸付近が強い分布になる。

【0013】ところが、図1から分かる様に、レーザ光5aにおいて、スラブ1の中心軸6の近くを通過するものは、レーザ光5bにおいて、中心軸6から離れたところを通過することになる。また、逆に、レーザ光5aにおいて、スラブ1の中心軸6から離れたところを通過するものは、レーザ光5bにおいて、中心軸6の近くを通過することになる。それによって、取り出されるレーザ

10

20

30

40

50

3

光 $5c$, $5d$ のレーザ光強度分布はほぼ均一になる。

【0014】尚、図1では、レーザ光 $5a$ と $5b$ とが離れて示されているが、実際には、プリズム4は、その頂角のごく近くまで利用できるため、それらのレーザ光は一体化する様に発生し、取り出されるレーザ光 $5c$ と $5d$ もほぼ一体化している。

【0015】尚、本実施例で、利用されるプリズム4に對しては、レーザ光が通過する面に反射防止膜が施されている。一般に反射防止膜は、反射膜に比べて、レーザ光に対するダメージ閾値が高い。そのため、もしも反射膜にダメージが発生する様な高い強度のレーザ光が生じると、図4に示した従来装置では、反射膜が直接施されたプリズム $4'$ 自体を交換する必要があるが、本発明では、プリズム4に反射膜は施されていないため、これにはダメージが生じにくくなつた。

【0016】ところで、本発明の他の実施例として、図1に示されたスラブレーザ10において、全反射鏡 $2b$ とプリズム4とを一体化させて、図5に示した様な一面に反射膜が施されたプリズム $4''$ を用いても良い。尚、図5では左側に反射膜が施されている。これを用いる利点を以下に示す。図1に示された様に、レーザ光 $5a$ と $5b$ とを一体化させるには、プリズム4と全反射鏡 $2b$ との間隔を正確に調整する必要がある。これに対して、

4

その間隔をあらかじめ考慮した上でプリズム $4''$ を製作すれば、調整が不要になる。

【0017】

【発明の効果】本発明によれば、通常の安定型共振器に比べて、幅方向のビーム拡がり角が低減されるだけでなく、取り出されるレーザ光が均一な強度分布を有する様になる。特に、励起ランプをスラブの片側に1本用いるスラブレーザでは、均一化の効果が大きい。

【0018】また、本発明では、通常の安定型共振器における全反射鏡とスラブとの間に、三角形のプリズム1個を挿入するだけでよいため、簡単で、しかもコスト的に有利である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のスラブレーザの説明図。

【図2】図1におけるAA断面を含む説明図。

【図3】スラブ1の励起強度分布を示した説明図。

【図4】従来装置の説明図。

【図5】本発明の他の実施例で用いられるプリズム $4''$ を示す断面図。

【符号の説明】

1…スラブ、2a, 2b…全反射鏡、3…出力鏡、4, 4', 4''…プリズム、5a, 5b, 5c, 5d…レーザ光、6…中心軸。

【図1】

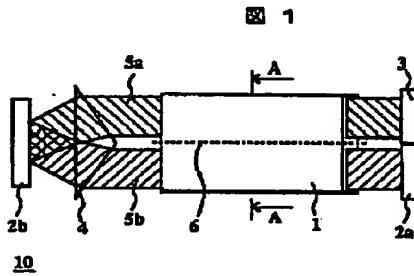


図1

【図2】

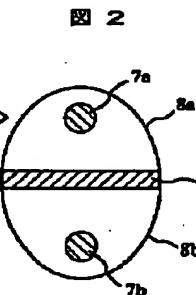
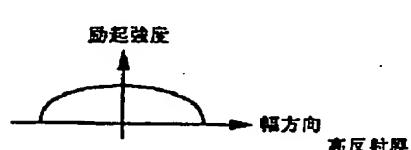


図2

【図3】



【図5】

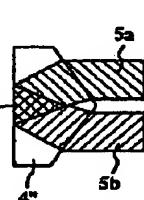


図5

【図4】

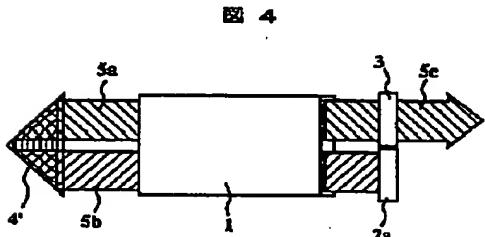


図4